

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-298051
 (43)Date of publication of application : 26.10.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/60
 H05K 3/18
 H05K 3/24
 H05K 3/34

(21)Application number : 2000-115473
 (22)Date of filing : 17.04.2000

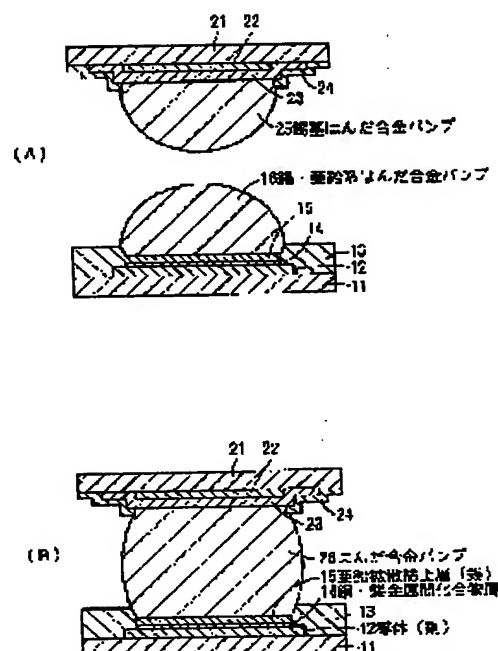
(71)Applicant : TAMURA SEISAKUSHO CO LTD
 (72)Inventor : FURUNO MASAHIKO
 MASUDA TSUGUNORI

(54) SOLDER CONNECTING PART

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a highly reliable solder bond using a relatively inexpensive material which contains no lead from environment viewpoint.

SOLUTION: A tin plating layer 15 for preventing diffusion of lead is formed on the copper foil conductor 12 of a resin substrate 11 and tin-zinc based solder alloy bumps 16 are formed on the tin plating layer 15. Diffusion of zinc is prevented by the tin plating layer 15 while taking advantages of low price and low melting point of tin-zinc based solder alloy containing not lead harmful to the environment but zinc harmless to the environment and exhibiting excellent cost performance. Consequently, generation of a fragile copper-zinc intermetallic compound layer having a low mechanical strength and generation of voids are prevented thus preventing lowering of mechanical reliability incident to generation thereof.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-298051
(P2001-298051A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 5 E 3 1 9
		H 0 5 K 3/18	J 5 E 3 4 3
		3/24	D 5 F 0 4 4
H 0 5 K 3/18		3/34	5 0 5 A
3/24			5 0 7 C
3/34	5 0 5		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-115473(P2000-115473)

(22) 出願日 平成12年4月17日 (2000. 4. 17)

(71) 出願人 390005223

株式会社タムラ製作所
東京都練馬区東大泉1丁目19番43号

(72) 発明者 古野 雅彦

東京都練馬区東大泉一丁目19番43号 株式
会社タムラ製作所内

(72) 発明者 増田 二紀

東京都練馬区東大泉一丁目19番43号 株式
会社タムラ製作所内

(74) 代理人 100062764

弁理士 榎澤 襄 (外 2 名)

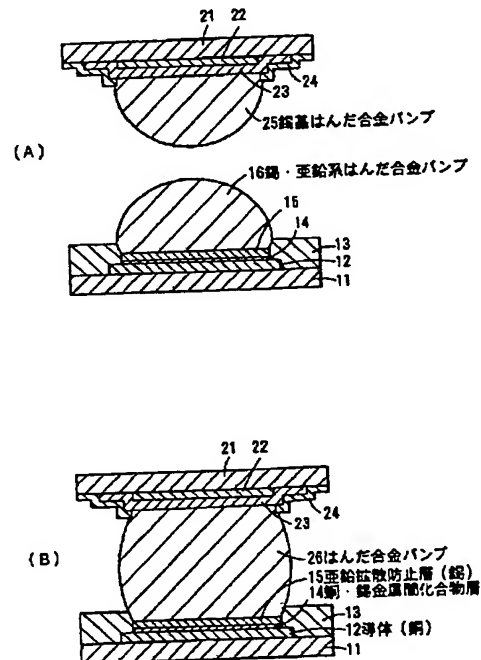
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ接続部

(57) 【要約】

【課題】 比較的安価な材料を用いて、鉛を含まず環境に配慮した、かつ信頼性の高いはんだ接合を得る。

【解決手段】 樹脂基板11の銅箔導体12に、亜鉛拡散防止用の錫メッキ層15を形成し、この錫メッキ層15に錫-亜鉛系はんだ合金バンプ16を形成する。環境に有害な鉛でなく環境に無害でコストパフォーマンスに優れた亜鉛を含んだ錫-亜鉛系はんだ合金の低価格、低融点を活かしつつ、錫メッキ層15により亜鉛の拡散を防止する。これにより、機械的強度の低い脆弱な銅-亜鉛金属間化合物層の生成およびボイドの生成を防止し、これらの生成に伴う機械的信頼性の低下を防ぐ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅を含む導体と、

導体に形成された錫およびニッケルのいずれか一方を含む亜鉛拡散防止層と、

亜鉛拡散防止層に形成された錫-亜鉛系はんだ合金を含むはんだ合金バンプとを具備したことを特徴とするはんだ接続部。

【請求項2】 はんだ合金バンプは、

錫-亜鉛系はんだ合金バンプと、錫に、銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルの中の少なくとも1元素¹⁰を含む錫基はんだ合金バンプとを突き合わせて、接触保持、固相拡散および溶融接合のいずれか一方により設けられたことを特徴とする請求項1記載のはんだ接続部。

【請求項3】 亜鉛拡散防止層は、

電解メッキおよび無電解メッキのいずれか一方により下地の銅の導体上に形成され、燐やホウ素などの不純物を含むことを特徴とする請求項1または2記載のはんだ接続部。

【請求項4】 はんだ合金バンプは、

亜鉛拡散防止層に金層を介して形成されたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のはんだ接続部。

【請求項5】 金層は、亜鉛拡散防止層にパラジウム層を介して形成されたことを特徴とする請求項4記載のはんだ接続部。

【請求項6】 銅を含む亜鉛拡散防止層と下地の銅との間に形成された銅-錫金属間化合物層を具備したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のはんだ接続部。

【請求項7】 ニッケルを含む亜鉛拡散防止層と錫-亜鉛系はんだ合金バンプとの間に形成されたニッケル-錫³⁰金属間化合物層を具備したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のはんだ接続部。

【請求項8】 錫-亜鉛系はんだ合金バンプは、第3元素として銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルのうち、少なくとも1元素を含むことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のはんだ接続部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器および半導体パッケージなどを含む電子部品における機械的および電気的接続のためのはんだ接続部に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、対向するはんだを突き合わせて接合する形態は、半導体の内部配線構造において用いられてきたが、鉛を含有する高融点はんだ（Pb-5Sn）と、錫鉛共晶はんだ（Sn-37Pb）が使用されていた。この例としては、特開平8-64717号公報に記載がある。しかし、昨今、鉛が環境上好ましくないことから、はんだ接合部の鉛フリー化が必要とされており、鉛フリー化対応のためには、従来の上記はんだ材料は使

用できない。

【0003】鉛フリーの観点から金バンプとSn-3.5Agはんだによる接合方法は、特開平7-37935号公報に記載されている。さらにはチップ側にSn-1Agを組成とする線材でバンプを形成し、対向する電極にSn-50Inはんだを形成する構成について、特開平8-17838号公報に記載がある。また、金のスタッドバンプと銀ペーストの組み合わせが、特開平5-218138号公報に記載がある。

【0004】これらは金のバンプが使用されており、材料コストが高くなるとともに、装置コストおよび作業時間を要するワイヤボンディング法を用いるから製作コストも高くなる。また、インジウム（In）のように産出量が少ない資源のため、高価であると共に安定供給の面で問題がある。さらには、チップ側および基板側が共に、Sn-3.5Agはんだを用いる方法があるが、はんだ融点が221℃と、従来のSnPb共晶（融点183℃）はんだに比べ高くなり、接合温度が高くなる不具合がある。

【0005】このようなコストパフォーマンスおよび実装接合性の観点からは産出量も安定している資源を用いるとともに、融点の低いはんだ材料を併用した方法が好ましい。比較的低融点のはんだ材料としてSn-9Znや、この系に一部ビスマスを添加した材料があるが、基板の配線材料である銅と、Sn-9Znはんだ材料との間に、非常に脆い性質を持つ銅-亜鉛金属間化合物層およびボイドが接合界面に形成され、信頼性に問題がある。（6th Symposium on 「Microjoining and Assembly Technology in Electronics」 pp313-318）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来、半導体パッケージの内部配線構造において、はんだ合金バンプを介した接合形態をとる場合、チップ側にPb-5Sn（液相線温度300℃）のはんだ合金バンプを設け、積層基板の銅導体パッド上にSnPb共晶（融点183℃）はんだ合金バンプを設け、位置合わせした後、230℃前後で溶融接合していたものを、チップおよび基板の両側にSn-3.5Ag（融点221℃）のはんだ合金バンプを設けた場合は、溶融接合温度を270℃前後まで上げる必要がある。接合温度が高温になると、フラックスの耐熱性や、残さ洗浄の難しさが大きな問題となる。

【0007】そこで、チップ側または積層基板のどちらか一方に、Sn-Zn系の低融点はんだを用いることで、溶融接合温度を従来どおりとすると、脆くて機械的信頼性を損ねる銅-亜鉛金属間化合物層が生成され、はんだ接合の信頼性が低下する問題が生ずる。

【0008】本発明は、このような点に鑑みなされたもので、比較的安価な材料を用いて、鉛を含まず環境に配

慮した、かつ信頼性の高いはんだ接合を得ることを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された発明は、銅を含む導体と、導体に形成された錫およびニッケルのいずれか一方を含む亜鉛拡散防止層と、亜鉛拡散防止層に形成された錫-亜鉛系はんだ合金を含むはんだ合金パンプとを具備したはんだ接続部であり、環境に有害な鉛でなく環境に無害でコストパフォーマンスに優れた亜鉛を含んだ錫-亜鉛系はんだ合金の低価格、低融点¹⁰を活かしつつ、錫またはニッケルを含む亜鉛拡散防止層により亜鉛の拡散を防止することで、機械的強度の低い脆弱な銅-亜鉛金属間化合物層の生成およびボイドの生成を防止し、これらの生成に伴う機械的信頼性の低下を防ぐから、信頼性の高いはんだ接合が得られる。

【0010】請求項2に記載された発明は、請求項1記載のはんだ接続部において、はんだ合金パンプが、錫-亜鉛系はんだ合金パンプと、錫に、銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルの中の少なくとも1元素を含む錫基はんだ合金パンプとを突き合わせて、接触保持、²⁰固相拡散および溶融接合のいずれか一方により設けられたものであり、錫基はんだ合金パンプは、錫に、銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルの中の少なくとも1元素を含むことで、機械的特性が向上するとともに融点が降下するから、鉛を含まないが融点の比較的低い錫-亜鉛系はんだ合金パンプと溶融接合される場合は、溶融接合時の溶融温度を部品の耐熱温度以内での温度上昇に留めることが可能となる。

【0011】請求項3に記載された発明は、請求項1または2記載のはんだ接続部における亜鉛拡散防止層が、³⁰電解メッキおよび無電解メッキのいずれか一方により下地の銅の導体上に形成され、燐やホウ素などの不純物を含むものであり、高密度化と価格を考慮した場合、スパッタ法などより電解メッキや無電解メッキが好ましく、また、メッキ液の添加物の燐やホウ素を含有することになるが、特性上問題は無い。

【0012】請求項4に記載された発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載のはんだ接続部において、はんだ合金パンプが、亜鉛拡散防止層に金層を介して形成されたものであり、はんだ濡れ性の良くない亜鉛拡散防止層⁴⁰であっても、その亜鉛拡散防止層に金層を施すことにより、はんだ合金パンプのはんだ濡れ性を改善して、確実なはんだ接合を得るようにする。

【0013】請求項5に記載された発明は、請求項4記載のはんだ接続部における金層が、亜鉛拡散防止層にパラジウム層を介して形成されたものであり、金層の下地にパラジウム層を施すことにより、薄い金層の厚みの均一性を確保する。

【0014】請求項6に記載された発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載のはんだ接続部において、錫を含⁵⁰

む亜鉛拡散防止層と下地の銅との間に形成された銅-錫金属間化合物層を具備したものであり、この銅-錫金属間化合物層によっても、亜鉛の拡散を抑えることが可能となり、信頼性が向上する。

【0015】請求項7に記載された発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載のはんだ接続部において、ニッケルを含む亜鉛拡散防止層と錫-亜鉛系はんだ合金パンプとの間に形成されたニッケル-錫金属間化合物層を具備したものであり、このニッケル-錫金属間化合物層によっても、亜鉛の拡散を抑えることが可能となり、信頼性が向上する。

【0016】請求項8に記載された発明は、請求項1乃至7のいずれかに記載のはんだ接続部における錫-亜鉛系はんだ合金パンプが、第3元素として銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルのうち、少なくとも1元素を含むものであり、第3元素により、錫-亜鉛系はんだ合金パンプの機械的特性の向上や、融点の降下を図る。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図1を参照しながら説明する。

【0018】図1(A)に示されるように、積層型の樹脂基板11に、銅により形成された導体としての銅箔導体12が形成され、この銅箔導体12のはんだ合金パンプ形成面を除く部分および樹脂基板11上にソルダレジスト13が形成され、このソルダレジスト13の形成されていない銅箔導体12に、銅-錫金属間化合物層（一部亜鉛含有）14を介して、亜鉛拡散防止層としての錫メッキ層15が形成され、この錫メッキ層15に錫-亜鉛系はんだ合金を含むはんだ合金パンプ（以下、このパンプを「錫-亜鉛系はんだ合金パンプ」という）16が形成されている。

【0019】一方、シリコンチップ21にアルミニウム電極パッド（以下、これを「A1電極パッド」という）22が形成され、このA1電極パッド22に、アンダーバンブメタロジ層またはアンダーバリアメタル層（以下、これらを「UBM層」という）23が形成され、このUBM層23のはんだ合金パンプ形成面を除く部分およびシリコンチップ21上に保護膜24が形成され、この保護膜24の形成されていないUBM層23に錫基はんだ合金パンプ25が形成されている。

【0020】この錫基はんだ合金パンプ25は、錫に、銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルの中の少なくとも1元素を、機械的特性の向上や融点降下のために含むはんだ合金である。

【0021】前記錫-亜鉛系はんだ合金パンプ16と錫基はんだ合金パンプ25とが、融点以上でのリフロー加熱により溶融接合され、図1(B)に示されるように、錫-亜鉛系はんだ合金を含むはんだ合金パンプ26が形成される。

【0022】なお、前記錫-亜鉛系はんだ合金パンプ16

と、前記錫基はんだ合金バンプ25とを接合する方法としては、上記溶融接合だけでなく、樹脂基板11に対するシリコンチップ21の接着による接触保持により、あるいは錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16と錫基はんだ合金バンプ25とを融点以下で加熱しながら加圧接触させる固相拡散により、機械的および電気的に接続するようにしても良い。

【0023】次に、本発明の他の実施の形態を図2を参照しながら説明する。

【0024】図2(A)に示されるように、樹脂基板11¹⁰に銅箔導体12が形成され、この銅箔導体12のはんだ合金バンプ形成面を除く部分および樹脂基板11上にソルダレジスト13が形成され、このソルダレジスト13の形成されていない銅箔導体12に、亜鉛拡散防止層としてのニッケルメッキ層27が形成され、このニッケルメッキ層27に、ニッケル-錫金属間化合物層28を介して、錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16が形成されている。

【0025】一方、シリコンチップ21にアルミニウム電極パッド(以下、これを「A1電極パッド」という)22が形成され、このA1電極パッド22にUBM層23が形成され、このUBM層23のはんだ合金バンプ形成面を除く部分およびシリコンチップ21上に保護膜24が形成され、この保護膜24の形成されていないUBM層23に錫基はんだ合金バンプ25が形成されている。

【0026】前記錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16と錫基はんだ合金バンプ25とが、融点以上でのリフロー加熱により溶融接合され、図2(B)に示されるように、錫一亜鉛系はんだ合金を含むはんだ合金バンプ26が形成される。なお、これらの接合方法は、前記接触保持でも、あるいは前記固相拡散でも良い。³⁰

【0027】以上のように、対向するはんだ合金バンプ16、25を突き合わせて機械的および電気的に接合するはんだ接続部において、一方に、錫メッキ層15およびニッケルメッキ層27のいずれか一方を介して錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16を設け、他方に錫に銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルの中の少なくとも1元素を含む錫基はんだ合金バンプ25を設けた接合用導体を、接触保持させるか、固相拡散あるいは溶融接合することにより形成されるはんだ接続部である。

【0028】そして、樹脂基板11側またはシリコンチップ21側のどちらか一方に、錫一亜鉛系の低融点はんだ合金を用いることで、溶融接合温度を従来どおりすると共に、機械的信頼性を損ねる銅一亜鉛金属間化合物層の生成を、錫メッキ層15およびニッケルメッキ層27により抑制することで、低コストで信頼性が高く、かつ鉛による環境汚染の無いはんだ接合が得られる。

【0029】すなわち、銅箔導体12と錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16との間に、亜鉛の拡散を防止する亜鉛拡散防止層としての錫メッキ層15またはニッケルメッキ層27を設けることにより、銅一亜鉛金属間化合物層の生成を⁵⁰

抑制する。

【0030】ニッケルメッキ層27は電解メッキ、無電解メッキを含むメッキ法により形成することができる。価格を考慮した場合、スパッタリング法より電解メッキ法または無電解メッキ法が好ましい。さらに、高密度化や厚付けを考慮した場合は、電解メッキ法より無電解メッキ法が好ましい。このメッキ法では、メッキ液の添加物の燐やホウ素を含有することになるが、特性上の問題は無い。

【0031】また、ニッケルには、はんだが濡れにくい性質があるため、ニッケルメッキ層27の表面に薄く金メッキ層または金メッキ膜を施すことが、はんだ濡れ性を確保して確実なはんだ接合をする観点から好ましい。

【0032】さらに、薄い金メッキ膜の膜厚均一性を得るために、下地にパラジウムメッキ層または膜を施すことが望ましい。

【0033】また、同様の電解メッキ、無電解メッキを含むメッキ法により錫メッキ層15を銅箔導体12上に設ける。

【0034】この錫メッキ層15の厚みは、数ミクロンから5ミクロン程度が好ましく、錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16を形成する前にフュージング(加熱)して、銅一錫金属間化合物層14を形成しておくことができる。この銅一錫金属間化合物層14により、亜鉛の拡散を抑えることが可能となり、信頼性を向上させることができる。

【0035】基板側の錫一亜鉛系はんだ合金バンプ16のように、亜鉛を含有した錫基合金には、その機械的特性の向上や、融点降下のために銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルのうち、少なくとも1元素を10質量%以下添加する。

【0036】チップ側の錫基はんだ合金バンプ25は、錫に、同様の銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルのうち、少なくとも1元素を10質量%以下添加したものであり、この添加により、錫基はんだ合金バンプ25の機械的特性の向上や、融点の降下を図る。

【0037】例えば、銀は約3.5質量%、銅およびニッケルはそれぞれ1質量%以下、ビスマスおよびインジウムはそれぞれ10質量%以下である。

【0038】このようにして、各はんだ合金バンプ16、25は、蒸着法やメッキ法にて形成可能であるが、印刷法やボール転写法、スーパージャフィット(昭和電工株式会社所有の登録商標)法などの方法で形成しても良い。

【0039】また、基板側の亜鉛を含有した錫基はんだ合金は、ペースト状のものを、錫メッキ層またはニッケルメッキ層により拡散防止処理を施した銅箔導体パッド上に供給し、加熱溶融して、チップ側の錫基はんだ合金バンプ25との接合を図っても良い。

【0040】樹脂基板11およびシリコンチップ21にバンプ形成した後は、樹脂基板11上にシリコンチップ21を位置合わせした後マウントし、基板側の錫一亜鉛系はんだ

7

合金バンプ16とチップ側の錫基はんだ合金バンプ25とを加圧して電氣的接合がとれた後に、樹脂を流し込んで加熱硬化させることで接触保持して、機械的および電氣的に接合するか、または、加熱加圧により固相拡散により接合しても良い。さらには、リフロー加熱によりはんだ合金バンプ16、25を溶融接合して、はんだ合金バンプ26を得るようにしても良い。

【0041】

【実施例】図1に示されたはんだ接続部は、樹脂基板11上の銅箔導体12のパッド部分に無電解メッキで錫メッキ層15を3 μ m設け、フュージングにより銅-錫金属間化合物層14を形成した後に、Sn-9Znはんだ合金バンプ16をブリコートする。このSn-9Znはんだ合金バンプ16の融点は、199℃であり、比較的低融点である。

【0042】対向するシリコンチップ21には、A1電極パッド22上にUBM層(Cr 0.1 μ m、Ni 0.3 μ m、Cu 0.3 μ m)23を介して、Sn-3.5Agはんだ合金バンプ25を形成する。

【0043】Sn-9Znはんだ合金バンプ16は、スーパージャフィット(昭和電工株式会社所有の登録商標)法にてブリコート処理を施した。

【0044】チップ側のSn-3.5Agはんだ合金バンプ25は、印刷法にて形成した。パッド寸法は、共に0.1mm角で、バンプ高さは、基板側のSn-9Znはんだ合金バンプ16で0.05mm、チップ側のSn-3.5Agはんだ合金バンプ25で0.07mm程度の高さになるよう調整した。樹脂基板11側にブリコートされたSn-9Znはんだ合金バンプ16は、一定加重を加えてフラッタニング処理を施した。

【0045】これらのはんだブリコートを施した樹脂基板11およびシリコンチップ21は、一例として、フリップチップボンダを用いて加熱加圧して溶融接合させた。また、一例として、マウント後に、リフロー炉で溶融接合させた。

【0046】フリップチップボンダを用いた場合、加熱条件はボンディングツール温度を300℃に設定し、樹脂基板11側は100℃とした。溶融後は、ボンディングツールを調整して、はんだが円柱状になるように制御した。

【0047】一方、リフロー炉を用いた場合、リフロー温度230℃で、酸素濃度100ppmとした。この場合、はんだ合金バンプ26の形状は樽型となり、フリップチップボンダの場合とは形状が異なる。

【0048】このようにして得られたはんだ接合部を持つ試料の接続強度を比較するために、銅箔導体パッド上にSn-3.5Agはんだをブリコートした試料と、上記シリコンチップ21を接合した試料とを作製し、温度サイクル試験を行った結果、同等の強度を有することを確認した。

8

【0049】次に、図2に示されるはんだ接続部では、銅箔導体12のパッド上に無電解メッキ法によりニッケルメッキ層(5 μ m)27を形成し、このニッケルメッキ層27上に0.05 μ mのフラッシュ金メッキ層を施した上に、Sn-8Zn-3Biはんだ合金バンプ16をブリコートし、Sn-3.5Agはんだ合金バンプ25を有するシリコンチップ21と接合した場合も、ほぼ同様な強度が得られることを確認した。この場合、ニッケルメッキ層27と金メッキ層の間にパラジウムメッキ層を施し、フラッシュ金メッキ層の厚み均一性の調整を施すと、ブリコートのはんだの塗布量が安定する。

【0050】以上のように、錫-亜鉛系の低融点のはんだを用いることで、溶融接合温度を低コストで従来と同様にできると共に、銅箔導体パッドと錫-亜鉛系はんだ合金との間に生成されて機械的信頼性を損ねる銅-亜鉛金属間化合物層の生成を、亜鉛拡散防止層としての錫層またはニッケル層により抑制することで、低コストで信頼性が高く、かつ鉛による環境汚染の無いはんだ接合が得られる。

【0051】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、環境に有害な鉛でなく環境に無害でコストパフォーマンスに優れた亜鉛を含んだ錫-亜鉛系はんだ合金の低価格、低融点を活かしつつ、錫またはニッケルを含む亜鉛拡散防止層により亜鉛の拡散を防止することで、機械的強度の低い脆弱な銅-亜鉛金属間化合物層の生成およびボイドの生成を防止でき、これらの生成に伴う機械的信頼性の低下を防止できるから、信頼性の高いはんだ接合を確保できる。

【0052】請求項2記載の発明によれば、錫基はんだ合金バンプは、錫に、銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルの中の少なくとも1元素を含むことで、機械的特性が向上するとともに融点が降下するから、鉛を含まないが融点の比較的低い錫-亜鉛系はんだ合金バンプと溶融接合される場合は、溶融接合時の溶融温度を部品の耐熱温度以内での温度上昇に留めることができる。

【0053】請求項3記載の発明によれば、スパッタ法などより電解メッキや無電解メッキの方が、高密度化と低価格化を図ることができる。

【0054】請求項4記載の発明によれば、はんだ濡れ性の良くない亜鉛拡散防止層であっても、その亜鉛拡散防止層に金層を施すことにより、はんだ合金バンプのはんだ濡れ性を改善でき、確実なはんだ接合を得ることができる。

【0055】請求項5記載の発明によれば、金層の下地にパラジウム層を施すことにより、薄い金層の厚みの均一性を確保できる。

【0056】請求項6記載の発明によれば、錫を含む亜鉛拡散防止層と下地の銅との間に形成された銅-錫金属間化合物層によっても、亜鉛の拡散を抑えることがで

9

き、信頼性を向上できる。

【0057】請求項7記載の発明によれば、ニッケルを含む亜鉛拡散防止層と錫-亜鉛系はんだ合金バンプとの間に形成されたニッケル-錫金属間化合物層によっても、亜鉛の拡散を抑えることができ、信頼性を向上できる。

【0058】請求項8記載の発明によれば、錫-亜鉛系はんだ合金バンプが、第3元素として銀、銅、ビスマス、インジウムおよびニッケルのうち、少なくとも1元素を含むことにより、錫-亜鉛系はんだ合金バンプの機械的特性の向上や、融点の降下を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るはんだ接続部の一実施の形態を示す断面図であり、(A)は溶融接合前の状態を示し、*

10

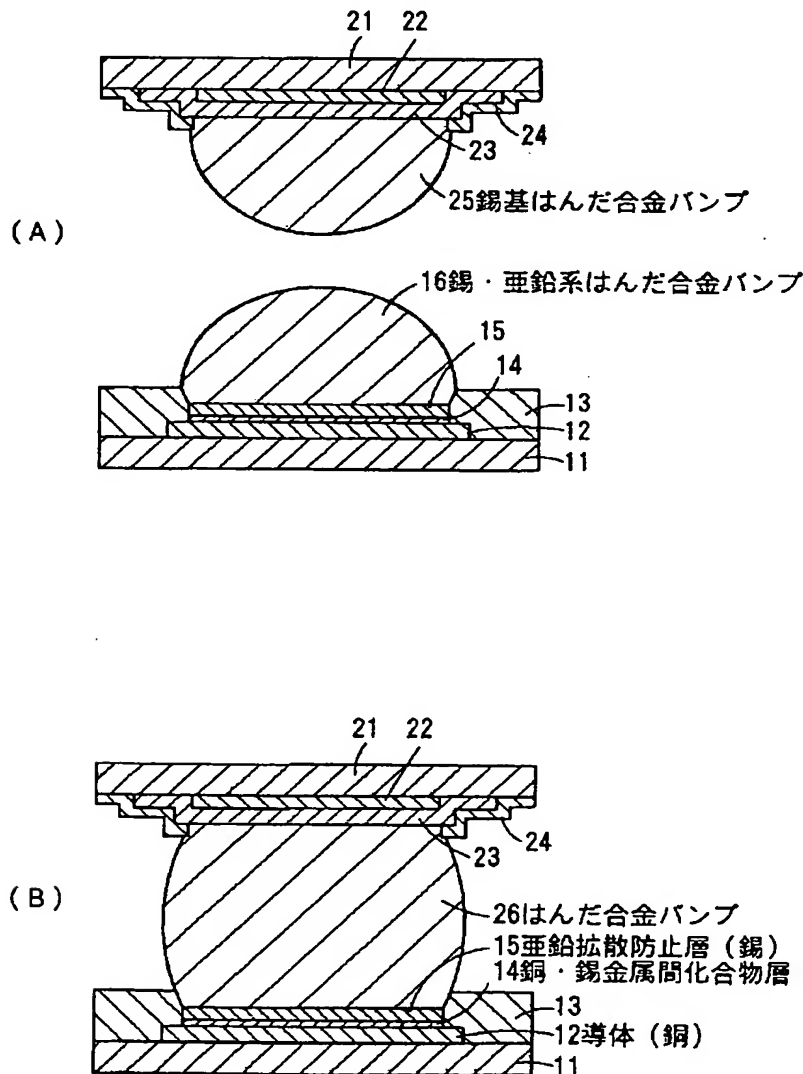
* (B)は溶融接合後の状態を示す。

【図2】本発明に係るはんだ接続部の他の実施の形態を示す断面図であり、(A)は溶融接合前の状態を示し、(B)は溶融接合後の状態を示す。

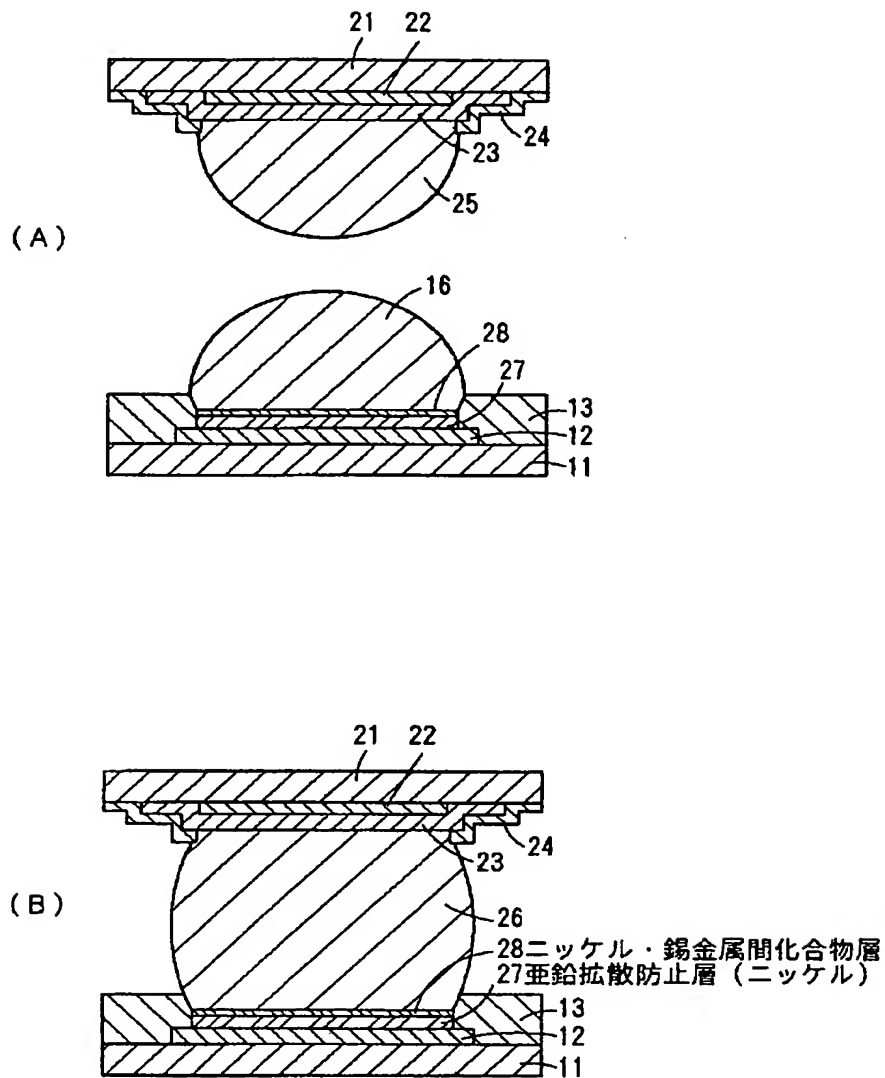
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------------|
| 12 | 導体としての銅箔導体 |
| 14 | 銅-錫金属間化合物層 |
| 15 | 亜鉛拡散防止層としての錫メッキ層 |
| 16 | 錫-亜鉛系はんだ合金バンプ |
| 25 | 錫基はんだ合金バンプ |
| 26 | 錫-亜鉛系はんだ合金を含むはんだ合金バンプ |
| 27 | 亜鉛拡散防止層としてのニッケルメッキ層 |
| 28 | ニッケル-錫金属間化合物層 |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H05K 3/34

識別記号

507

512

F I

H05K 3/34

H01L 21/92

テーマコード (参考)

512C

603B

Fターム(参考) 5E319 AA01 AC02 AC18 BB01 BB04
BB05 BB08 BB10 CC36 CD26
CD29 GG03 GG13 GG15
5E343 AA02 AA12 BB17 BB24 BB25
BB34 BB44 BB48 BB54 BB71
BB72 DD02 DD33 DD43 FF01
FF16 GG02 GG18
5F044 KK16 LL01 LL04 QQ03